

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-35072

(P2001-35072A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 19/12	5 0 1	G 1 1 B 19/12	5 0 1 J 5 D 0 6 6
19/06	5 0 1	19/06	5 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-205842

(22) 出願日 平成11年7月21日 (1999.7.21)

(71) 出願人 000000491

アイワ株式会社

東京都台東区池之端1丁目2番11号

(72) 発明者 松山 典弘

東京都台東区池之端1丁目2番11号 アイ

ワ株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

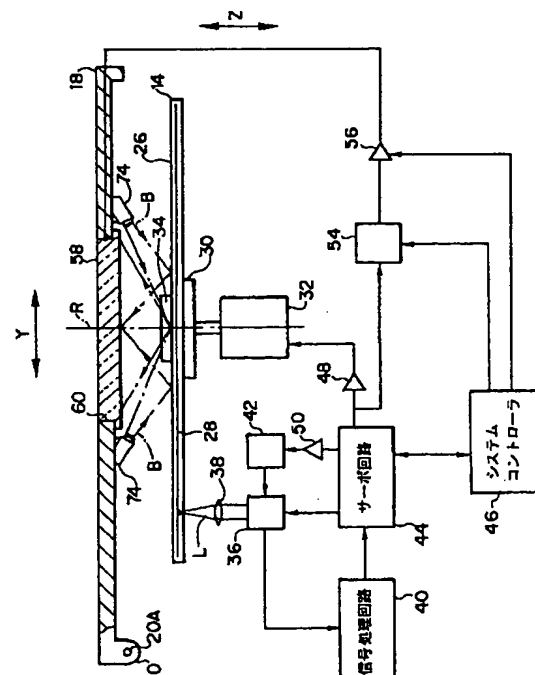
Fターム (参考) 5D066 FA01

(54) 【発明の名称】 ディスクドライブ装置

(57) 【要約】

【課題】 薄形で消費電力が小さい液晶シャッターを用いて、記録時又は再生時にディスクに記録されている画像を装置外部から視認可能とする。

【解決手段】 分周器54からはターンテーブル30が1回転する時間と等しい周期を有する分周パルス信号が出力される。液晶ドライバ56は、分周器54からの分周パルス信号に同期して液晶シャッター58に駆動電圧を印加する。これにより、液晶シャッター58は、ターンテーブル30の1回転する毎に光遮蔽状態から光透過状態となり、CD14のラベル面26からの反射光が液晶シャッター58を通して装置外部へ出射される。このとき、CD14の液晶シャッター58に対するCD14の相対位置が一定となるように液晶シャッター58を光透過状態とするタイミングを制御する。これにより、ユーザにはCD14のものが静止しているように見えるという視覚的効果 (残像効果) を実現できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報が記録又は再生される情報記録媒体としてディスクが装着され、このディスクが同軸的に連結固定されるターンテーブルと、

ディスクが装着された前記ターンテーブルを回転させる回転駆動手段と、

前記ターンテーブルに装着されたディスクに面して開口部が設けられると共に装置内外を区画した外装体と、

前記開口部に配置され、ディスクからの反射光を外部へ透過させる光透過状態とディスクからの反射光を遮蔽する光遮蔽状態とに制御可能とされた液晶シャッタと、

前記ターンテーブルの回転速度に対応するシャッタ開放周期毎に前記液晶シャッタを前記光透過状態とするシャッタ制御手段と、

を有することを特徴とするディスクドライブ装置。

【請求項2】 前記シャッタ制御手段は、前記ターンテーブルが1回転する周期と等しい時間又は前記ターンテーブルが1回転する周期の整数倍とされた時間を前記シャッタ開放周期として設定することを特徴とする請求項1記載のディスクドライブ装置。

【請求項3】 前記ターンテーブルへ装着されたディスクの前記液晶シャッタに対する相対位置を検出する位相検出手段を有し、

前記シャッタ制御手段は、前記液晶シャッタを前記光遮蔽状態から前記光透過状態とした時の前記液晶シャッタに対するディスクの相対位置が前記ターンテーブルへの装着時の相対位置と同一位置となるように、前記位相検出手段からの信号に基づいて前記シャッタ開放周期の始期を設定することを特徴とする請求項2記載のディスクドライブ装置。

【請求項4】 前記シャッタ制御手段は、前記液晶シャッタを前記光遮蔽状態から前記光透過状態とする毎に、前記光透過状態とされた前記液晶シャッタに対するディスクの相対位置が予め設定された角度ずつ回転方向へずれるように、前記シャッタ開放周期の長さを設定することを特徴とする請求項1記載のディスクドライブ装置。

【請求項5】 前記回転駆動手段は、前記ターンテーブルに連結されたステップモータと、前記ステップモータに対して駆動パルスを出力してステップモータを前記駆動パルス数に比例する回転量回転させるモータ駆動回路とを有し、

前記シャッタ制御手段は、前記モータ駆動回路から出力された駆動パルスを予め設定された分周比で分周する分周器と、前記分周器に対して前記シャッタ開放周期に対応する分周比を設定する演算回路と、前記分周器から出力される分周信号に同期させて前記液晶シャッタを前記光遮蔽状態から前記光透過状態とする液晶駆動回路とを有することを特徴とする請求項1記載のディスクドライブ装置。

【請求項6】 ディスクを介して前記ターンテーブル上

2

に載置されると、磁気的な吸引力によりディスクと共に前記ターンテーブル上に固定されるチャッキングマグネットと、前記チャッキングマグネットからの漏れ磁束を検出して前記ターンテーブルの回転量に対応する検出信号を出力する磁束検出手段とを有し、

前記シャッタ制御手段は、前記磁束検出手段からの検出信号に同期させて前記液晶シャッタを前記光透過状態とすることを特徴とする請求項1記載のディスクドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報記録媒体として光ディスクや光磁気ディスク等のディスクが装置内に装着され、このディスクに対して光学的又は光磁気的に情報を記録し、又は再生するディスクドライブ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディスク状記録媒体（以下、単にディスクという）から情報を再生するディスクドライブ装置としては、例えば、CDプレーヤが広く普及している。CDプレーヤは、情報記録媒体として光ディスクの一種であるCD（Compact Disc）を用いている。このCDの片側の面（レーザ反射面）には渦巻状に情報トラックが設けられており、この情報トラックに沿ってビットクロック及び記録情報がそれぞれ記録されている。CDプレーヤでは、ターンテーブル上に装着されたCDを高速回転（200～500rpm）させると共に、レーザビームにより情報トラックをトレースし、レーザ反射面からの反射光を電気信号に変換して前記ビットクロック及び記録情報を抽出する。このようなCDプレーヤに装着されるCDには、多くの場合、レーザ反射面とは反対側の面（ラベル面）に各種の情報が可視的に印刷されている。例えば、音楽用のCDならば、ラベル面には、レーベル名、アルバム名、曲面名、アーティスト名等に対応する文字や記号等が印刷されている。従って、このラベル面によってユーザはCDの記録内容を容易に認識できる。

【0003】ところが、CDプレーヤでは、前述したようにCDを200～500rpmというLPレコードの回転数の6～15倍程度に相当する速度で回転させる。このため、CDプレーヤにターンテーブルに面して透明樹脂等からなる窓部が設けられ、この窓部を通してCDのラベル面が見えるようになっていても、情報再生時にはCDが高速回転していることから、ユーザがCDのラベル面に印刷されている文字等を読み取ることができない。

【0004】上記のような問題を解決するためのディスクドライブ装置としては、例えば、実願昭59-92460号公報に開示されているディスク再生装置がある。このディスク再生装置では、ディスクを照明するためのリング状の照明器（照明リング）をディスクの回転数に

3

対応する周波数の明滅照明用パルスに同期して間欠的に発光させることにより、透明材料からなるフロントパネルを通してディスクのラベル面が静止しているように見えるという視覚的效果を実現している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実願昭59-92460号公報のディスク再生装置のように照明リングを間欠的に発光させて HYPERLINK ¥I "#Hik456000257" ディスクのラベル面を読み取れるようにする場合 10 には、フロントパネルとディスクとの間に照明リングを配置しなければならず、このような照明リングがディスクの厚さ方向へは肉厚な形状となることから、前記厚さ方向における装置寸法が増加する。さらに照明リングの光源としては瞬間的に大光量を発生できるストロボ発光体等が必要になるが、このような光源は消費電力が大きい。従って、小型化及び低消費電力が要求されるポータブル型のCDプレーヤ等には、上記のような照明リングを適用することは実用上困難である。

【0006】本発明の目的は、上記事実を考慮し、薄形で消費電力が小さい液晶シャッタを用いて、記録時又は再生時にもディスクに記録されている画像を装置外部から視認できるディスクドライブ装置を提供することにある。 20

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のディスクドライブ装置は、情報が記録又は再生される情報記録媒体としてディスクが装着され、このディスクが同軸的に連結固定されるターンテーブルと、ディスクが装着された前記ターンテーブルを回転させる回転駆動手段と、前記ターンテーブルに装着されたディスクに面して開口部 30 が設けられると共に装置内外を区画した外装体と、前記開口部に配置され、ディスクからの反射光を外部へ透過させる光透過状態とディスクからの反射光を遮蔽する光遮蔽状態とに制御可能とされた液晶シャッタと、前記ターンテーブルの回転速度に対応するシャッタ開放周期毎に前記液晶シャッタを前記光透過状態とするシャッタ制御手段と、を有するものである。

【0008】上記構成のディスクドライブ装置によれば、シャッタ制御手段が、ターンテーブルの回転速度に対応するシャッタ開放周期毎に液晶シャッタを光透過状態とし、この光透過状態となった液晶シャッタに入射する反射光の光強度に対応する時間の経過後に液晶シャッタを光遮蔽状態とすることにより、ターンテーブルの回転速度に対応するシャッタ開放周期毎に光透過状態とされた液晶シャッタを通してディスクからの反射光が装置外部へ出射され、かつ光透過状態となった液晶シャッタを通して装置外部へ出射する反射光の光量として一定以上の光量、例えば、人間の眼（網膜）により十分知覚可能な光量を確保できる。

【0009】このとき、液晶シャッタを光透過状態とし 50

4

た時の液晶シャッタに対するディスクの相対位置を常に一定にするか、回転方向へ僅かに変位するようにシャッタ開放周期を設定すれば、ディスクが高速回転していても、ユーザの網膜には略固定された光パターン（反射光）による刺激を周期的に与えることができるので、ユーザにはディスクが静止し、又はゆっくり回転しているように見えるという視覚的效果（残像効果）を実現できる。

【0010】ここで、液晶シャッタとしては光の透過量を制御可能な各種のものをを用いることができ、例えば、一対の透明電極間に液晶材料を封入すると共に、この一対の透明電極を一対の偏光板で挟んだ構造のものをを用いることができる。このような液晶シャッタでは、一対の透明電極間に電圧を印加して液晶の配向を制御することで、透過光量の制御が可能になっている。

【0011】請求項2記載のディスクドライブ装置は、請求項1記載のディスクドライブ装置において、前記シャッタ制御手段は、前記ターンテーブルが1回転する周期と等しい時間又は前記ターンテーブルが1回転する周期の整数倍とされた時間を前記シャッタ開放周期として設定するものである。

【0012】上記構成のディスクドライブ装置によれば、シャッタ制御手段が、ターンテーブルが1回転する周期と等しい時間又前記ターンテーブルが1回転する周期の整数倍とされた時間をシャッタ開放周期として設定することにより、液晶シャッタを光透過状態とした時の液晶シャッタに対するディスクの相対位置を一定とすることができるので、ディスクが高速回転していても、ユーザの網膜には固定された光パターン（反射光）による刺激を周期的に与えることができるので、ユーザにはディスクが静止しているように見えるという視覚的效果（残像効果）を実現できる。

【0013】また、ターンテーブルが1回転する周期の整数倍とされた時間をシャッタ開放周期として設定することにより、ターンテーブルが1回転する周期が液晶シャッタを光遮蔽状態から光透過状態に変化させる際に必要となる応答時間より短い場合でも、液晶シャッタのシャッタ開放周期を前記応答時間より十分長くできるので、液晶シャッタを光透過状態とするタイミングに遅れが生じない。

【0014】請求項3記載のディスクドライブ装置は、請求項2記載のディスクドライブ装置において、前記ターンテーブルへ装着されたディスクの前記液晶シャッタに対する相対位置を検出する位相検出手段を有し、前記シャッタ制御手段は、前記液晶シャッタを前記光遮蔽状態から前記光透過状態とした時の前記液晶シャッタに対するディスクの相対位置が前記ターンテーブルへの装着時の相対位置と同一位置となるように、前記位相検出手段からの信号に基づいて前記シャッタ開放周期の始期を設定するものである。

5

【0015】上記構成のディスクドライブ装置によれば、シャッタ制御手段が、液晶シャッタを光遮蔽状態から光透過状態とした時の液晶シャッタに対するディスクの相対位置がターンテーブルへの装着時の相対位置と同一位置となるように、位相検出手段からの信号に基づいてシャッタ開放周期の始期を設定することにより、液晶シャッタを光透過状態とした時の液晶シャッタに対するディスクの相対位置を一定とすることができ、かつ前記相対位置をディスクのターンテーブルへの装着時と同一位置にできるので、ディスクが高速回転していても、ユーザにはターンテーブルに装着した時と同じ位置でディスクが静止しているように見えるという視覚的效果（残像効果）を実現できる。

【0016】請求項4記載のディスクドライブ装置は、請求項1記載のディスクドライブ装置において、前記シャッタ制御手段は、前記液晶シャッタを前記光遮蔽状態から前記光透過状態とする毎に、前記光透過状態とされた前記液晶シャッタに対するディスクの相対位置が予め設定された角度ずつ回転方向へずれるように、前記シャッタ開放周期の長さを設定するものである。

【0017】上記構成のディスクドライブ装置によれば、シャッタ制御手段が、液晶シャッタを光遮蔽状態から光透過状態とする毎に、光透過状態とされた液晶シャッタに対するディスクの相対位置が予め設定された角度ずつ回転方向へずれるように、シャッタ開放周期の長さを設定することにより、ディスクが高速回転していても、ユーザの網膜には、ディスクの液晶シャッタに対する相対位置のずれ量に対応して変化する光パターン（反射光）による刺激を周期的に与えることができるので、液晶シャッタが光透過状態になる毎のディスクの液晶シャッタに対する相対位置のずれ量をターンテーブルの回転速度に対して十分小さくすれば、ユーザにはディスクが前記ずれ量に対応する速度で回転しているように見えるという視覚的效果（残像効果）を実現できる。

【0018】具体的には、例えば、“ターンテーブルが1回転する周期と等しい時間”に対して“ディスクの相対位置のずれ量に対応する時間”を加算又は減算して得られた時間をシャッタ開放周期とすることにより、ユーザには設定されたずれ量に対応する速度でディスクがゆっくり回転しているように見える。

【0019】請求項5記載のディスクドライブ装置は、請求項1記載のディスクドライブ装置において、前記回転駆動手段は、前記ターンテーブルに連結されたステップモータと、前記ステップモータに対して駆動パルスを出力してステップモータを前記駆動パルス数に比例する回転量回転させるモータ駆動回路とを有し、前記シャッタ制御手段は、前記モータ駆動回路から出力された駆動パルスを予め設定された分周比で分周する分周器と、前記分周器に対して前記シャッタ開放周期に対応する分周比を設定する演算回路と、前記分周器から出力される分

6

周信号に同期させて前記液晶シャッタを前記光遮蔽状態から前記光透過状態とする液晶駆動回路とを有するものである。

【0020】上記構成のディスクドライブ装置によれば、演算回路が分周器に対してシャッタ開放周期に対応する分周比を設定し、分周器が駆動回路から出力された駆動パルスを演算回路により設定された分周比で分周することにより、シャッタ開放周期毎に分周器から分周信号を出力できる。

【0021】従って、液晶駆動回路が分周器から出力される分周信号に同期させて液晶シャッタを光遮蔽状態から光透過状態とすることにより、液晶シャッタを光透過状態とした時の液晶シャッタに対するディスクの相対位置を精度よく目標とする位置に一致させることができる。

【0022】請求項6記載のディスクドライブ装置は、請求項1記載のディスクドライブ装置において、ディスクを介して前記ターンテーブル上に載置されると、磁気的な吸引力によりディスクと共に前記ターンテーブル上に固定されるチャッキングマグネットと、前記チャッキングマグネットからの漏れ磁束を検出して前記ターンテーブルの回転量に対応する検出信号を出力する磁束検出手段とを有し、前記シャッタ制御手段は、前記磁束検出手段からの検出信号に同期させて前記液晶シャッタを前記光透過状態とするものである。

【0023】上記構成のディスクドライブ装置によれば、磁束検出手段からの検出信号に基づいて液晶シャッタをターンテーブルの回転速度に対応するシャッタ開放周期毎に精度よく光透過状態にできる。

【0024】従って、CDのビットクロック信号のようにディスクの回転速度に対応する信号がディスクに記録されていない場合や、記録再生時にディスクの回転速度に対応する信号が得られない場合でも、液晶シャッタを適正なタイミングで光透過状態に制御できる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係るCDプレーヤについて図面を参照して説明する。

【0026】（第1の実施の形態）図1及び図2には本発明による第1の実施の形態に係るポータブル型のCDプレーヤ10が示されている。なお、図中、矢印X、矢印Y及び矢印Zは装置の幅方向、奥行方向及び厚さ方向をそれぞれ示している。このCDプレーヤ10は、図2に示されている薄肉円板状のCD14に記録されている情報を光学的に読み取り、この情報を音声として再生するためのものであり、情報再生時には音声出力端子12に接続されたヘッドフォンやスピーカ等からCD14の記録情報に対応する音声を出力する。

【0027】CDプレーヤ10は、図1に示されるように装置内外を区画する外殻部として本体ケース16及び蓋体18を備えている。本体ケース16は装置の厚さ方

7

向へ扁平な略角柱状とされており、蓋体18は本体ケース16側が開口した薄肉筐体状とされている。

【0028】蓋体18の一端部には、図2に示されるように本体ケース16側へ突出する軸受板20が一体的に設けられており、この軸受板20の軸受穴20Aには本体ケース16の奥行方向の一端部に設けられた連結軸

(図示省略)が挿入されている。これにより、蓋体18は本体ケース16に連結されると共に、図1に示される前記連結軸の軸心Sを中心として本体ケース16の頂面を覆う閉鎖位置と本体ケース16の頂面を露出させる開放位置との間で揺動可能に支持される。ここで、閉鎖位置にある蓋体18と本体ケース16の頂面との間にはCD14を収納する収納空間が形成されている。

【0029】本体ケース16には、図1に示されるように蓋体18との連結軸とは逆側の端部に操作パネル部22が設けられており、この操作パネル部22には、装置の動作状態等を表示するための液晶パネルや再生ボタンや停止ボタン等の装置を制御するための各種の操作部材が配置されている。また本体ケース16には、蓋体18が閉鎖位置に揺動すると蓋体18を係止して蓋体18を拘束するロック機構(図示省略)が設けられており、操作パネル部22には前記ロック機構の蓋体18に対する係止状態を解除する開放ボタンも配置されている。

【0030】CD14は、図3に示されるように中央部に円形の開口部24が形成されており、厚さ方向における一方の面がアルバム名、曲名等が印刷されたラベル面26とされている。またCD14の他方の面は、透明樹脂からなる保護層により覆われたレーザ反射面28とされている。このレーザ反射面28上には渦巻状の情報トラック(図示省略)が設けられており、この情報トラックに沿って記録情報及びビットクロックに対応する微細な凹凸(ビット)パターンが形成されている。

【0031】本体ケース16の頂面中央部には、図2に示されるCD14が着脱可能に装着される円板状のターンテーブル30が配置されており、このターンテーブル30には本体ケース16内に収納されたスピンドルモータ32が連結されている。ここで、スピンドルモータ32としては直流ステップモータが用いられている。

【0032】ターンテーブル30の上面中央部には、円柱状のチャック部34が同軸的に設けられ、このチャック部34の外径はCD14の開口部24の内径より僅かに小さくされている。チャック部34には、その外周面から径方向に沿って外側へ突出するようにチャッキング用のばね部材(図示省略)が周方向に沿って複数個配置されている。

【0033】ユーザがCD14をターンテーブル30に装着する際には、CD14の開口部24をチャック部34の外周面に嵌め込みつつ、CD14をターンテーブル30上に載置する。これにより、チャック部34のばね部材が開口部24内周面に圧接し、CD14がターンテ

8

ーブル30と一体となって回転するようにCD14をターンテーブル30に連結固定(チャッキング)する。このとき、CD14はレーザ反射面28が本体ケース16側を向くようにターンテーブル30上に載置される。

【0034】本体ケース16には、図2に示されるようにターンテーブル30に装着されたCD14のレーザ反射面28に面して光ピックアップ36が配置されている。光ピックアップ36には、それぞれ図示を省略したLD(Laser Diode)や光電変換素子等が搭載されており、情報再生時にはLDから出射されたレーザビームLを結像レンズ38によりレーザ反射面28上に結像させると共に、レーザ反射面28により反射されたレーザビームLを光電変換素子により検出して電気信号に変換し、この電気信号を信号処理回路40へ出力する。

【0035】本体ケース16内には、光ピックアップ36をCD14の径方向に沿って移動可能に支持するトラバース機構42が配置されており、トラバース機構42には駆動源として直流ステップモータ(図示省略)が設けられており、このステップモータからの駆動力により光ピックアップ36を径方向へ移動させる。

【0036】信号処理回路40は光ピックアップ36からの電気信号からビットクロック及び記録情報を抽出し、ビットクロック信号をサーボ回路44へ出力する。サーボ回路44は、図2に示されるようにモータドライバ48、50を介してスピンドルモータ32及びトラバース機構42にそれぞれ接続されている。

【0037】ここで、スピンドルモータ32は、サーボ回路44から出力される駆動パルス信号のパルス数に比例する回転量だけ回転する。一方、サーボ回路44は、ビットクロック信号の周期が情報の再生速度により規定される一定の値となるようにスピンドルモータ32に対して出力する駆動パルスの周期をフィードバック制御する。これにより、光ピックアップ36の径方向における位置に影響されることなく、情報再生時におけるレーザビームLのレーザ反射面28に対する相対的な移動速度としての線速度が常に一定になる。

【0038】従って、サーボ回路44は、レーザ反射面28におけるレーザビームLの照射位置に応じてスピンドルモータ32の回転速度を変化させる。具体的には、サーボ回路44は、レーザビームLが最外周の情報トラックをトレースしている時にはスピンドルモータ32を約200rpmで回転させ、この位置からレーザビームLが内周側の情報トラックへ移動すると共にスピンドルモータ32の回転速度を徐々に増加させ、レーザビームLが最内周の情報トラックをトレースする時にはスピンドルモータ32を約500rpmで回転させる。

【0039】またサーボ回路44は、スピンドルモータ32の回転速度を制御するための駆動パルスをシステムコントローラ46にも出力しており、この駆動パルスの周期によりシステムコントローラ46はターンテーブル

9

30の回転速度を判断する。

【0040】サーボ回路44は、トラバース機構42の直流ステップモータの回転量及び回転速度を制御する。これにより、情報再生時にレーザビームLを高速回転するCD14の情報トラックに追従させたり、シーク動作時に光ピックアップ36を所望の情報トラックに対応する位置まで高速移動させることが可能になる。

【0041】またサーボ回路44は、光ピックアップ36のLDの発光状態を制御すると共に、光ピックアップ36に搭載されたフォーカシング機構及びトラッキング機構(図示省略)をそれぞれ制御する。これにより、情報再生時にレーザビームLの光強度が適正值に保たれるようにLDが発光制御されると共に、レーザビームLの光スポットが情報トラックを正確にトレースするように結像レンズ38がフォーカシング及びトラッキング制御される。

【0042】サーボ回路44には、図2に示されるようにモータドライバ48と並列に分周器54が接続されている。従って、分周器54には、情報再生時にはサーボ回路44からスピンドルモータ32と同一の駆動パルス信号が入力する。分周器54には、“ $1/N$ (Nは整数)”で表せる分周比が設定されており、この分周比に従って分周器54は駆動パルス信号を分周し、この駆動パルス信号のN倍の周期を有する分周パルス信号を液晶ドライバ56に出力する。また液晶ドライバ56には、シャッタ開放時間 T_{LD} が書変可能に設定されており、分周器54からの分周駆動パルスに同期させて後述する液晶シャッタ58に駆動電圧をシャッタ開放時間 T_{LD} に亘って印加する。

【0043】一方、システムコントローラ46は、所定の演算周期毎にサーボ回路44からの駆動パルスの周期によってターンテーブル30の回転速度を判断し、このターンテーブル30の回転速度に対応するシャッタ開放時間 T_{LD} を液晶ドライバ56に設定する。

【0044】蓋体18には、図2に示されるようにターンテーブル30に装着されたCD14に面する平板状の部分に開口部60が形成されている。この開口部60はCD14の装置の幅方向を長手方向とする略長方形とされ、装置の幅方向における最大長が装置の奥行方向における短辺長より僅かに長くなっている。ここで、開口部60は、その短辺部の中心が装置の奥行方向へはターンテーブル30の回転心Rと略一致するように配置されており、図1に示されるように内側の短辺部が回転心Rを略中心としてターンテーブル30の外周端より若干大きい曲率半径で湾曲している。また開口部60は、上方から見て外側の短辺部がCD14の外周端より外側に位置するように設けられている。

【0045】蓋体18には開口部60を閉止するようにパネル状の液晶シャッタ58が配置されている。この液晶シャッタ58には、図4に示されるように厚さ方向に

10

おける両端部にそれぞれ偏光板62、64が配置されると共に、これら一対の偏光板62、64間に薄板状とされた一対の透明電極66、68が配置されている。これらの偏光板62、64及び透明電極66、68は、それぞれターンテーブル30上のCD14と平行となるように支持されている。

【0046】一対の透明電極66、68は、それぞれITO(Indium Tin Oxide)等の導電性透明材料からなり、これらの透明電極66、68は額縁状のシーリング部材70を介して互いに固定されている。シーリング部材70は、一対の透明電極66、68の外周部を囲むように設けられ、透明電極66、68が所定の間隔を空けて互いに平行となるように支持すると共に、透明電極66、68間に形成される薄肉状の空間の外周部を全周に亘って閉止している。この透明電極66、68間に形成された空間は液晶材料LCが封入される液晶封入室72とされている。本実施の形態の液晶シャッタ58では、液晶の動作モードとしてTN(ツイステッドネマティック)モードが採用され、液晶材料LCとして公知のネマティック液晶が用いられている。

【0047】ここで、液晶材料LCは、透明電極66、68間で液晶分子が鎖状に連結された構造を有しており、液晶分子の長軸が透明電極66、68と平行になっている。この液晶材料LCは、透明電極66、68への駆動電圧の印加時には鎖状配列された液晶分子に約 90° の振れを生じさせ、また透明電極66、68への駆動電圧の非印加時には鎖状配列された液晶分子の振れを消失させる。

【0048】一方、偏光板62、64は偏光角が互いに 90° 異なるように配置されており、内側の偏光板64へ入射したCD14からの反射光は振動方向が一方向に揃えられて液晶封入室72に入射する。このとき、透明電極66、68に駆動電圧が印加されていると、液晶材料Lにより反射光の振動方向が 90° 偏光される。これにより、反射光は振動方向が外側の偏光板62の偏光角と一致し、偏光板64を通して外部へ出射される。また透明電極66、68に駆動電圧が印加されていないと、液晶材料Lにより反射光の振動方向は偏光されないまま偏光板64に入射する。従って、反射光は振動方向が偏光板64の偏光角と 90° 異なるため、偏光板64により遮蔽される。すなわち、本実施の形態の液晶シャッタ58は、駆動電圧が印加された時に光透過状態となり、駆動電圧が印加されない時に光遮蔽状態となるノーマリクローズ型として構成されている。

【0049】蓋体18の内側の面には、図2に示されるように開口部60の周縁部に一対の照明ランプ74が設けられている。これらの照明ランプ74は、それぞれ装置の奥行方向へは液晶シャッタ58を挟むような2位置に配置され、装置の幅方向へは液晶シャッタ58の面中央部と略一致するように配置されている。ここで、照明

ランプ 74 は LED (発光ダイオード) を光源としており、これらの照明ランプ 74 から出射される照明光 B は、それぞれ CD 14 のラベル面 26 により反射されて液晶シャッタ 58 に入射する。ここで、一方の照明ランプ 74 と他方の照明ランプ 74 とは、反射光が液晶シャッタ 58 の略全領域に亘って入射するように、それぞれ照明光 B のラベル面 26 への入射角や発散度等が設定されている。

【0050】次に、本実施の形態に係る CD プレーヤ 10 の動作について説明する。この CD プレーヤ 10 では、ターンテーブル 30 に CD 14 が装着され蓋体 18 が閉鎖位置とされると、CD 14 からの情報再生が可能となる。この状態で、ユーザが操作パネル部 22 の再生ボタンが押下すると、サーボ回路 44 は、モータドライバ 48 に駆動パルスを出力してスピンドルモータ 32 を回転させると共に、光ピックアップ 36 の LD を発光させる。これと同時にサーボ回路 44 は、光ピックアップ 36 から出射されたレーザビーム L が CD 14 の最内周の情報トラックに照射されるようにトラバース機構 42 を駆動制御する。これにより、CD 14 の最外周の情報トラックから情報が再生され、信号処理回路 40 からサーボ回路 44 にピットクロック信号が出力される。

【0051】サーボ回路 44 は、ピットクロック信号の周期が情報の再生速度により規定される一定の値となるように駆動パルスの周期をフィードバック制御する。このとき、光ピックアップ 36 が CD 14 における最内周の情報トラックへレーザビーム L を照射していることから、サーボ回路 44 はスピンドルモータ 32 が最も高速の約 500 rpm で回転するように駆動パルスの周期を設定する。

【0052】この後、スピンドルモータ 32 の回転速度が安定して CD 14 に対する情報再生が開始されると、サーボ回路 44 はトラバース機構 42 により光ピックアップ 36 を CD 14 の再生すべき情報が記録された位置まで移動させる。このとき、サーボ回路 44 は、ピットクロック信号に基づいて光ピックアップ 36 が CD 14 の外周側へ移動すると共に駆動パルスの周期を長くしてスピンドルモータ 32 の回転速度を増加させる。

【0053】従って、CD 14 の内周側の情報トラックから外周側の情報トラックへ向かって順に情報を再生する場合には、スピンドルモータ 32 の回転速度は、約 500 rpm から約 200 rpm まで徐々に (連続的に) 減少する。また飛越選曲等により光ピックアップ 36 のシーク動作が行われた場合には、スピンドルモータ 32 の回転速度は、シーク動作開始前の回転速度から、トラバース機構 42 により高速移動した光ピックアップ 36 によりレーザビーム L が照射される情報トラックに対応する回転速度まで段階的に変化する。

【0054】一方、システムコントローラ 46 は、情報再生時にサーボ回路 44 からの駆動パルスに基づいてス

ピンドルモータ 32 の回転速度、すなわちターンテーブル 30 の回転速度を所定の演算周期毎に判断し、前述したようにターンテーブル 30 の回転速度に対応するシャッタ開放時間 T_{LD} を液晶ドライバ 56 に対して設定する。次に、分周器 54 に対する分周比 $1/N$ 及びシャッタ開放時間 T_{LD} の設定方法を図 5 に基づいて説明する。

【0055】図 5 (A) には CD 14 の内周側の情報トラックから外周側の情報トラックへ向かって順に情報再生する場合のターンテーブル 30 の位相変化が横軸を時間軸として示されている。ここに示される位相周期 T_{CD} はターンテーブル 30 が 1 回転する時間と一致している。

【0056】また図 5 (B) にはターンテーブル 30 が静止しているように見せる場合の駆動電圧の出力波形が、図 5 (A) のターンテーブル 30 の位相変化と対応して示されている。この場合、分周器 54 に設定される分周比 $1/N$ の “N” は、サーボ回路 44 がスピンドルモータ 32 を 1 回転させるために必要な駆動パルス数と等しい整数とされている。これにより、分周器 54 からは位相周期 T_{CD} と等しい周期 T_{SH} を有する分周パルス信号が出力される。液晶ドライバ 56 は、分周器 54 からの分周パルス信号に同期して液晶シャッタ 58 に駆動電圧を印加開始する。

【0057】一方、システムコントローラ 46 は、位相周期 T_{CD} と等しい演算周期毎にシャッタ開放時間 T_{LD} を液晶ドライバ 56 に設定する。このとき、シャッタ開放時間 T_{LD} は、ターンテーブル 30 が所定の進行角 θ_F だけ回転するのに要する時間と等しい長さとして設定される。従って、シャッタ開放時間 T_{LD} は位相周期 T_{CD} に比例する長さとして設定される。ここで、シャッタ開放時間 T_{LD} 、すなわち進行角 θ_F は可能な限り小さくすることが望ましく、本実施の形態では進行角 θ_F が 0.2° に設定されている。ただし、視認可能な範囲においてこの進行角 $\theta_F 0.2^\circ$ より大きくしても良いことは言うまでもない。

【0058】上記のようなシャッタ開放時間 T_{LD} が設定された液晶ドライバ 56 は、図 5 (A)、(B) に示されるようにターンテーブル 30 の位相が回転開始時から 2π 変化する毎に駆動電圧を液晶シャッタ 58 にシャッタ開放時間 T_{LD} に亘って印加する。この駆動電圧が印加された液晶シャッタ 58 は、光遮蔽状態から光透過状態に変化し、CD 14 のラベル面 26 からの反射光が液晶シャッタ 58 を通して装置外部へ出射される。ここで、駆動電圧が印加されている間の CD 14 の回転量は進行角 $\theta_F (=0.2^\circ)$ となるが、液晶シャッタ 58 が光遮蔽状態から光透過状態となるのに一定の応答時間が必要となることから、液晶シャッタ 58 が光透過状態となっている時の CD 14 の回転量は進行角 θ_F より小さくなる。

【0059】一方、照明ランプ 74 は、CD 14 に対す

る情報再生時には電源部（図示省略）により電源供給されてラベル面26に照明光Bを照射する。従って、照明ランプ74により出射される照明光Bの光強度に応じて、ラベル面26から光透過状態とされた液晶シャッタ58に入射する反射光の光強度が設定される。このとき、照明ランプ74による電量消費を抑制するために、液晶ドライバ56からの駆動電圧の出力に同期させて照明ランプ74を間欠的に点灯させるようにしてもよい。

【0060】本実施の形態のCDプレーヤ10では、以上説明したように位相周期 T_{CD} と等しい周期 T_{SH} を有する分周パルス信号に同期させて液晶シャッタ58を光遮蔽状態から光透過状態に制御することにより、液晶シャッタ58を光透過状態とした時の液晶シャッタ58に対するCD14の相対位置を情報再生時に一定とすることができるので、この相対位置が一定とされたCD14のラベル面26からの反射光が液晶シャッタ58を通して装置外部へ出射される。

【0061】この結果、CD14が高速回転（200～500rpm）していても、ユーザの眼（網膜）には固定された光パターン（反射光）による刺激を位相周期 T_{CD} と等しい周期毎に与えることができるので、ユーザにはCD14のものが静止しているように見えるという視覚的効果（残像効果）を実現できる。

【0062】このとき、光透過状態となった液晶シャッタ58を通して装置外部へ出射する反射光の光量としては、人間の網膜により十分知覚可能な光量を確保する必要がある。この光量を大きくするには、光透過状態とされた液晶シャッタ58に入射する反射光の光強度と液晶シャッタ58が光透過状態に維持されている時間とにそれぞれ比例するので、シャッタ開放時間 T_{LD} を長くするか、反射光の光強度を大きくする必要がある。

【0063】ここで、シャッタ開放時間 T_{LD} を長くすると、液晶シャッタ58が光透過状態となっている時のCD14の回転量が大きくなってラベル面26に印刷された画像ブレが大きくなる。そこで、本実施の形態では、シャッタ開放時間 T_{LD} を規定するターンテーブル30の進行角 θ_F を可能な限り小さい値（0.2°）に設定すると共に、照明ランプ74からの照明光Bの光強度を十分大きくし、液晶シャッタ58を通し装置外部へ出射される反射光の光量として網膜により知覚可能な光量を確保している。

【0064】また図5（C）にはターンテーブル30が実際の回転速度よりゆっくり回転しているように見える場合の駆動電圧の出力波形が、図5（A）のターンテーブル30の位相変化と対応して示されている。この場合には、液晶シャッタ58を光遮蔽状態から光透過状態とする毎に、光透過状態とされた液晶シャッタ58に対するCD14の相対位置を予め設定されたずれ角 θ_S ずつ回転方向へずらせば、ユーザにはCD14がずれ角 θ_S の大きさに対応する回転速度で回転しているように見え

ることになる。

【0065】光透過状態となる毎に液晶シャッタ58に対するCD14の相対位置をずれ角 θ_S （ $-180^\circ < \theta_S < +180^\circ$ ）ずらすには、サーボ回路44がスピンドルモータ32を1回転させるために必要な駆動パルス数を P_{MR} としたときに、分周比 $1/N$ の“N”として、次の（1）式により演算される値を設定すればよい。

【0066】

$$N = P_{MR} \times (1 + \theta_S / 360^\circ) \cdots (1)$$

ここで、CD14を情報再生時の回転方向へ回転しているように見せる場合には、ずれ角 θ_S として正の値を設定し、またCD14を情報再生時の回転方向とは反対に回転しているように見せる場合には、ずれ角 θ_S として負の値を設定する。本実施の形態では、上記ずれ角 θ_S が0.3～60°の範囲で設定されるものとする。

【0067】また、ある設定時間 T_{DP} におけるCD14の液晶シャッタ58に対する見掛け上の回転量を360°とするには、ターンテーブル30の位相周期を T_{CD} とし、分周パルス信号の周期を T_{SH} とすると、分周パルス信号の周期 T_{SH} が、次の（2）式により演算される値となるように分周比 $1/N$ の“N”を設定すればよい。

【0068】

$$T_{SH} = T_{CD} \pm (T_{CD}^2 / T_{DP}) \cdots (2)$$

ここで、CD14を情報再生時の回転方向へ回転しているように見せる場合には、 T_{CD} から (T_{CD}^2 / T_{DP}) を減算し、またCD14を情報再生時の回転方向とは反対に回転しているように見せる場合には、 T_{CD} に (T_{CD}^2 / T_{DP}) を加算する。

【0069】本実施の形態では、設定時間 T_{DP} が1.8～120秒の範囲で設定されるものとする。例えば、設定時間 T_{DP} が1.8秒となるように分周比 $1/N$ を設定した場合には、CD14がLプレコードの回転速度（33.3rpm）と略等しい回転速度で回転しているように見えることになる。

【0070】本実施の形態のCDプレーヤ10では、液晶シャッタ58を光遮蔽状態から光透過状態とする毎に、光透過状態とされた液晶シャッタ58に対するディスクの相対位置が予め設定されたずれ角 θ_S ずつずれるように、分周比 $1/N$ を設定することにより、CD14が高速回転（200～500rpm）していても、ユーザの網膜には、CD14の液晶シャッタに対する相対位置のずれ角 θ_S に対応して変化する光パターン（反射光）による刺激を周期的に与えることができるので、ユーザにはCD14がずれ角 θ_S に対応する回転速度で回転しているように見えるという視覚的効果（残像効果）を実現できる。

【0071】従って、本実施の形態のようにCDプレーヤ10がポータブル型であって、大サイズの液晶シャッタ58を蓋体18へ配置することが難しくても、CD14のターンテーブル30への装着時の位置に影響される

ことなく、液晶シャッタ58を通してユーザが情報再生時にCD14のラベル面26全体を見ることが可能になる。

【0072】また、以上説明した液晶シャッタ58は、その消費電力が極めて小さく、かつCD14の厚さ方向に沿った寸法(厚さ)も必要に応じて十分小さくできる。また本実施の形態のCDプレーヤ10では、CD14からの反射光の光強度を大きくするために補助的に照明ランプ74を用いているが、この照明ランプ74の光源としても消費電力が小さいLEDを用いているので、
10 液晶シャッタ58に加えて照明ランプ74を設けても、大光量を発生させるストロボ発光体を用いた照明リング等を設けた場合と比較し、消費電力の増加を実用上問題とならない範囲内に抑えることができる。

【0073】なお、シャッタ開放時間 T_{LD} を十分長くすると共に、外部光源からラベル面26に入射する外部光を十分強くできれば、照明ランプ74を省略することも可能である。但し、外部光源が商業電力を電源とする蛍光灯等であると、ターンテーブル30の回転速度によ
20 ては商業周波数による光干渉が生じ、ラベル面26に対する視認性が低下する場合がある。

【0074】以上説明した本実施の形態のCDプレーヤ10によれば、液晶シャッタ58を用いて、情報再生時にCD14のラベル面26に印刷されているレーベル名等の情報を装置外部から視認できるようになる。このとき、液晶シャッタ58は消費電力が極めて小さく、かつ十分な薄型化が可能であるので、電源容量が限られていても、液晶シャッタ58に係る構成を実用上適用でき、かつCDプレーヤ10の大型化を抑制又は防止できる。

【0075】(第2の実施の形態)図6には本発明による第2の実施の形態に係る据置型のCDプレーヤ80が示されている。なお、図6では第1の実施の形態に係る部材と構成及び機能が共通の部材については同一符号を付し、それらの部材についての説明を省略する。

【0076】本実施の形態のCDプレーヤ80では、鉄等の強磁性材料からなるターンテーブル30上にチャッキングマグネット82が配置されており、このチャッキングマグネット82の磁力によりCD14がターンテーブル30上に固定されるようになっている。

【0077】ターンテーブル30の上面中央部には、円柱状の位置決め部84が同軸的に設けられ、この位置決め部84の外径はCD14の開口部24の内径より僅かに小さくされ、また軸方向へはCD14の厚さより十分肉厚な形状とされている。

【0078】チャッキングマグネット82の下面中央部には、位置決め部84の形状に対応する円形の凹部86が形成されている。またチャッキングマグネット82には、凹部86の外周側に着磁部88が設けられており、この着磁部88には、図7に示されるように周方向に沿って複数の磁極88A及び磁極88Bが交互に設けてい
50

る。これらの磁極88A、88Bは周方向へは互いに等間隔となるように配置されている。ここで、磁極88Aと磁極88Bとは磁化方向が互いに反対となるように着磁されている。

【0079】ユーザがCD14をターンテーブル30に装着する際には、CD14の開口部24を位置決め部84の外周面に嵌め込みつつ、CD14をターンテーブル30上に載置する。これにより、CD14がターンテーブル30と同軸的になるように位置決めされる。この状態から蓋体18を閉じると、蓋体18に回転可能に連結されたチャッキングマグネット82が凹部86をCD14の開口部24から突出した位置決め部84に嵌め込みつつ、CD14を介してターンテーブル30上に載置される。これにより、チャッキングマグネット82がターンテーブル30と同軸的となるよう位置決めされると共に、チャッキングマグネット82がターンテーブル30へ磁力を作用させ、この磁力が圧着力となってCD14をターンテーブル30上に固定する。

【0080】本体ケース16(図1参照)には、図6に示されるようにチャッキングマグネット82の外周側にホール素子90が設けられている。このホール素子90は、ターンテーブル30上に装着されたCD14のレーザ反射面28より僅かに下側に配置されており、チャッキングマグネット82の磁極88A、88Bからの漏れ磁束を検出し、これに同期して検出信号を分周器89へ出力する。具体的には、ホール素子90はチャッキングマグネット82からの漏れ磁束の方向が反転することに同期してパルス波形の検出信号を出力する。

【0081】また本体ケース16には、閉鎖位置にある蓋体18を検出するためのマイクロスイッチ92が配置されている。このマイクロスイッチ92は、蓋体18が閉鎖位置にあるとオン状態となって接点信号をシステムコントローラ46に出力する。

【0082】本実施の形態では、システムコントローラ46がマイクロスイッチ92からの接点信号によって蓋体18が閉鎖位置となったことを判断すると、これに同期させて分周器89へリセット信号を出力する。これにより、分周器89でカウントされていたパルス数が“0”にリセットされる。

【0083】ここで、分周器89に設定される分周比 $1/N$ の“N”は、チャッキングマグネット82における磁極88A、88Bの合計数(本実施の形態では“8”)と同一の値とされる。従って、チャッキングマグネット82がターンテーブル30と一体となって1回転する時間、すなわち図6の位相周期 T_{CP} と同一の周期を有する分周パルス信号が液晶ドライバ56に出力される。また液晶ドライバ56には、第1の実施の形態に係るCDプレーヤ10の場合と同様に、システムコントローラ46によって予め設定された進行角 θ_F により規定されるシャッタ開放時間 T_{LD} が設定される。

17

【0084】次に、本実施の形態に係るCDプレーヤ80の動作について説明する。このCDプレーヤ80でも、ターンテーブル30にCD14が装着され蓋体18が閉鎖位置とされると、CD14からの情報再生が可能となる。またCDプレーヤ80では、蓋体18が閉められるとマイクロスイッチ92からの接点信号により分周器89がリセットされ、この時からターンテーブル30が1回転する毎に分周パルス信号が液晶ドライバ56に出力される。

【0085】従って、本実施の形態のCDプレーヤ80では、液晶シャッタ58を光遮蔽状態から光透過状態とした時の液晶シャッタ58に対するCD14の相対位置がターンテーブル30への装着時の相対位置と同一位置となるように、マイクロスイッチ92からの接点信号に基づいて分周器89のカウント開始タイミングを設定できるので、液晶シャッタ58を光透過状態とした時の液晶シャッタ58に対するディスクの相対位置をCD14のターンテーブル30への装着時と同一位置にできる。この結果、CD14が高速回転(200~500rpm)していても、ユーザにはターンテーブル30に装着した時と同じ位置でCD14が静止しているように見えるという視覚的効果(残像効果)を実現できる。

【0086】なお、本実施の形態では、チャッキングマグネット82における磁極88A、88Bを8個としたが、磁極数を増加させると蓋体18を閉めた時のホール素子90によるCD14の位置検出精度を向上できる。従って、チャッキングマグネット82の磁極数を増加させる程、装着時のCD14の位置と情報再生時に液晶シャッタ58を通して見えるCD14の位置が精度よく一致するようになる。

【0087】なお、上記の本実施の形態に係る記載では、液晶シャッタ58としてTNモードで作動するものを用いた場合のみを説明したが、液晶シャッタはこれに限定されるものではなく、CD14からの反射光を透過する光透過状態と反射光を遮蔽する光遮蔽状態とにターンテーブル30の回転速度に対して十分短い時間で制御できるものならば、どのような構造の液晶シャッタでも適用可能である。

【0088】例えば、TNモード以外の液晶シャッタとしては、一対の透明電極間に液晶材料としてポリマー分散液晶(PDLC)を封入したものを用いることができる。このPDLCは、厚さ15ミクロン程度のポリマー層に直径1~2ミクロンの粒状の液晶小粒を分散させたものである。PDLCを用いた液晶シャッタでは、透明電極間に駆動電圧を印加することで、液晶小粒中の液晶分子が一方向に向いて光透過状態となり、また透明電極への駆動電圧の印加を中止すれば、液晶小粒中の液晶分子がランダムな方向を向いて光遮蔽状態となる。このような構造の液晶シャッタでは、TNモードのものと比較して偏光板を不要にできるので、液晶シャッタの構造を

18

簡単にできる。またPDLCを用いた液晶シャッタは、TNモードのものと比較して動作速度が早いという特徴を有している。

【0089】また本実施の形態に係る記載では、本発明の適用例としてディスクドライブ装置CDプレーヤ10、80のみについて説明したが、本発明はむしろ他のディスクドライブ装置、例えば、CD-ROMドライブ、LD(Laser Disc)再生装置等にも適用可能である。なお、CD-ROMドライブ等の記録媒体となるディスクがCDプレーヤよりかなり高速回転するディスクドライブ装置では、必ずしもディスクが1回転する毎に液晶シャッタを作動させる必要はなく、ディスクが複数回転(例えば、2~3回転)する毎に液晶シャッタを作動させるようにしてもよい。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように本発明のディスクドライブ装置によれば、薄形で消費電力が小さい液晶シャッタを用いて、記録時又は再生時にもディスクに記録されている画像を装置外部から視認可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1の実施の形態に係るCDプレーヤを示す斜視図である。

【図2】本発明による第1の実施の形態に係るCDプレーヤの構造を示すブロック図である。

【図3】CDプレーヤに情報記録媒体として装着されるCDをラベル面側から見た平面図である。

【図4】本発明による第1の実施の形態に係るCDプレーヤにおける液晶シャッタの構造を示す断面図である。

【図5】ターンテーブルの位相変化と液晶シャッタに印加される駆動電圧の波形との関係を示すタイミングチャートである。

【図6】本発明による第2の実施の形態に係るCDプレーヤの構造を示すブロック図である。

【図7】本発明による第2の実施の形態に係るCDプレーヤにおけるチャッキングマグネット及びホール素子を示す平面図である。

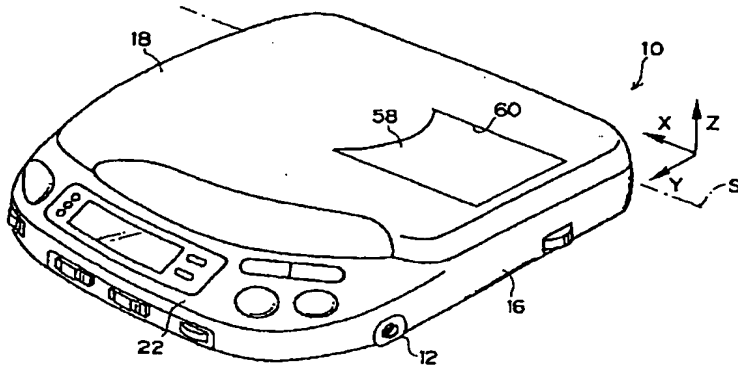
【符号の説明】

10	CDプレーヤ(ディスクドライブ装置)
14	CD(ディスク)30
16	ターンテーブル
18	本体ケース(外装体)
32	蓋体(外装体)
46	スピンドルモータ(回転駆動手段)
48	システムコントローラ(シャッタ制御手段)
54	モータドライバ(回転駆動手段)
56	分周器(シャッタ制御手段)
60	液晶ドライバ(シャッタ制御手段)
80	開口部(窓部)
82	CDプレーヤ(ディスクドライブ装置)
82	チャッキングマグネット(位相検出手段)

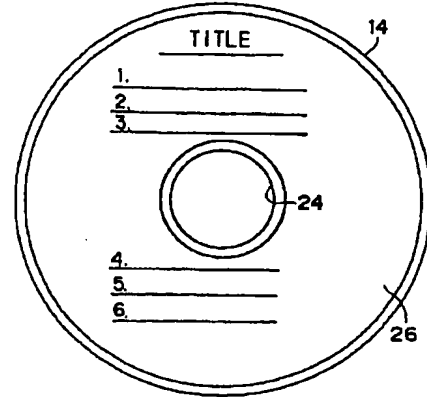
19
89 分周器 (シャッタ制御手段)
90 マイクロスイッチ (位相検出手段)

20
* 92 ホール素子 (位相検出手段、磁束検出手段)
*

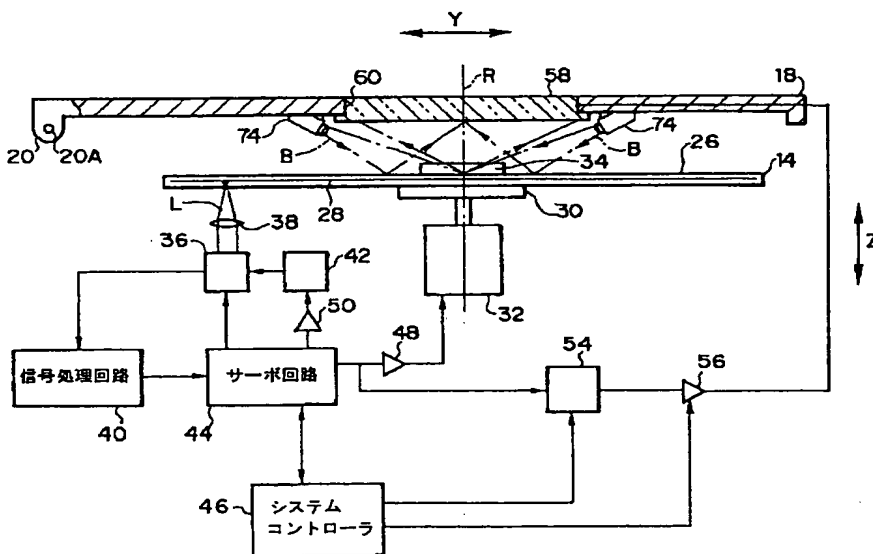
【図 1】



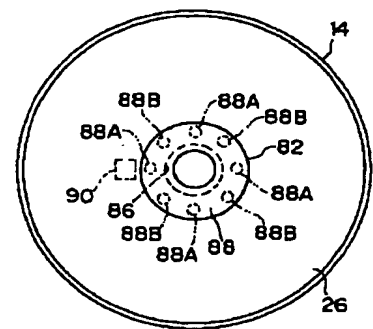
【図 3】



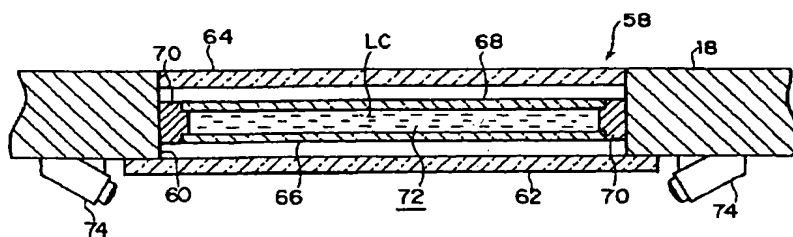
【図 2】



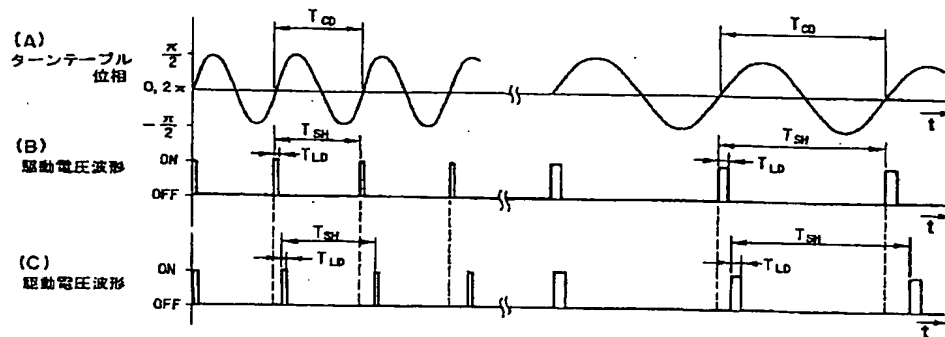
【図 7】



【図 4】



【図5】



【図6】

